

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terletak pada pertemuan empat lempeng tektonik utama, yaitu Lempeng Benua Asia, Lempeng Benua Australia, Lempeng Samudera Hindia, dan Lempeng Samudera Pasifik. Interaksi dan pergerakan lempeng-lempeng tersebut menyebabkan tingginya aktivitas seismik di Indonesia, termasuk gempa bumi dan letusan gunung berapi [1]. Selain itu, iklim tropis yang mendominasi di wilayah Indonesia dapat berpotensi meningkatkan frekuensi bencana hidrometeorologi, seperti banjir dan tanah longsor. Kondisi ini menjadikan Indonesia sebagai negara yang rawan terhadap bencana alam [2].

Dalam beberapa tahun terakhir, frekuensi dan intensitas bencana alam di Indonesia mengalami peningkatan yang signifikan. Berdasarkan data yang dipaparkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2023), sepanjang tahun 2023 tercatat Indonesia mengalami 5.400 kejadian bencana alam. Akibat dari bencana alam tersebut sangat berdampak pada kondisi sosial maupun ekonomi masyarakat [3]. Sebagai upaya dalam mengurangi dampak negatif dari bencana alam yang semakin meningkat, diperlukan strategi manajemen bencana yang baik. Strategi ini meliputi beberapa tahapan, yaitu perencanaan

pra-bencana, pelaksanaan tindakan cepat selama keadaan darurat, dan rehabilitasi pasca-bencana [4]. Setiap tahapan memerlukan proses analisis yang cepat dan akurat, seperti analisis risiko, analisis kerentanan, dan penilaian kebutuhan sumber daya. Kecepatan dalam melakukan analisis tersebut sangat penting karena memungkinkan respons darurat yang cepat, mengurangi potensi kerugian, dan meningkatkan efektivitas upaya penyelamatan [5].

Salah satu komponen penting dalam manajemen bencana adalah pemetaan area terdampak. Pemetaan ini bertujuan untuk mengidentifikasi daerah yang berisiko tinggi, menentukan rute evakuasi, serta mengalokasikan sumber daya secara efisien [6]. Efektivitas pemetaan sangat bergantung pada akurasi dan kecepatan dalam penentuan *Area of Interest* (AoI), yaitu wilayah spesifik yang menjadi fokus analisis untuk memperoleh informasi spasial yang relevan. Informasi ini mencakup karakteristik wilayah yang terdampak, seperti jenis kerusakan, perubahan permukaan, dan distribusi infrastruktur [7]. Data yang diperoleh dari AoI digunakan sebagai kerangka kerja yang mendukung pengambilan keputusan oleh tim penanggulangan bencana [8].

Penelitian terkait pemetaan area terdampak bencana telah berkembang seiring dengan kemajuan teknologi dan kebutuhan akan respons yang cepat dan efektif. *Rapid mapping* (pemetaan cepat) merupakan salah satu kegiatan yang dilakukan saat tanggap darurat ketika bencana terjadi. Luthfi dkk (2021) menjelaskan bahwa *rapid mapping* di Indonesia dapat dilaksanakan melalui operasional survei lapangan di lokasi bencana dengan menggunakan dua metode utama, yaitu metode terestrial (darat) dan metode aerial (udara).

Metode terestrial melibatkan survei langsung di area terdampak bencana untuk mengumpulkan data secara langsung. Metode ini sering kali membutuhkan waktu yang cukup lama serta menghadapi risiko tinggi akibat kondisi lapangan yang sulit dan berbahaya. Sebaliknya, metode aerial memanfaatkan pendekatan penginderaan jauh dengan menggunakan foto udara dari citra satelit dan wahana pesawat tanpa awak (*drone*). Namun, metode aerial pada pelaksanaannya masih menghadapi tantangan dalam hal otomatisasi pada penentuan AoI dengan cepat dan tepat [9].

Penentuan AoI merupakan langkah awal dalam proses pemetaan, di mana wilayah dipilih secara spesifik untuk keperluan analisis, sehingga data yang dihasilkan lebih akurat dan relevan [10]. Pada proses penentuan AoI umumnya dianjurkan menggunakan bentuk geometri seperti persegi atau persegi panjang. Bentuk geometris ini dipilih untuk memastikan konsistensi jumlah piksel dalam data yang akan dianalisis. Persegi atau persegi panjang yang dipilih harus mencakup keseluruhan area yang terdampak untuk memastikan analisis dapat dilakukan secara menyeluruh. Namun, pemilihan AoI yang terlalu luas dapat mengakibatkan penambahan data yang tidak relevan, sehingga mengurangi efisiensi analisis dan meningkatkan kemungkinan terjadinya kesalahan klasifikasi. Oleh karena itu, penentuan AoI yang tepat sangat penting untuk menjaga keakuratan informasi perubahan lahan, meminimalkan risiko kesalahan klasifikasi, dan mendukung penilaian yang lebih akurat terhadap perubahan tutupan lahan dari waktu ke waktu [11].

Pada umumnya, penentuan AoI dilakukan dengan metode digitasi

manual pada layar komputer (*on-screen digitizing*), yaitu proses menggambar secara manual pada layar komputer untuk mengidentifikasi dan menandai batas wilayah AoI berdasarkan citra atau peta yang tersedia. Hasil digitasi kemudian diverifikasi dengan kondisi *existing* (keadaan yang ada atau telah terjadi sebelumnya) di area tersebut. Namun, metode ini akan memakan waktu, dan juga berisiko tinggi terhadap kesalahan manusia yang dapat mengakibatkan ketidakakuratan dalam pemetaan. Ketidakakuratan tersebut berdampak pada efektivitas langkah mitigasi dan kesiapsiagaan yang diambil oleh pemangku kepentingan. Oleh karena itu, diperlukan metode otomatisasi menggunakan algoritma pada pemrosesan citra untuk menentukan batas wilayah AoI dengan cepat dan akurat pada pemetaan bencana [12].

Salah satu metode yang efektif untuk penentuan AoI dilakukan dengan menentukan luas minimum persegi panjang yang mencakup seluruh area terdampak dengan menggunakan metode *Minimum Bounding Rectangle* (MBR). Metode ini memungkinkan pengurangan area yang perlu dianalisis tanpa mengurangi keakuratan dalam menentukan batas wilayah terdampak. Penelitian terdahulu telah menunjukkan efektivitas metode MBR dalam menentukan batas minimum suatu objek. Sebagai contoh, Gusti dkk (2019) mengaplikasikan metode MBR untuk mendapatkan sudut rotasi citra yang akurat dan meminimalkan pengaruh *noise* dari segmentasi citra [13]. Selain itu, Li dkk. (2022) juga memanfaatkan metode MBR dalam pembuatan persegi panjang pembatas yang dapat berubah bentuk sesuai kebutuhan untuk mengenali bentuk objek dalam gambar penginderaan jauh, bahkan ketika objek tersebut terhalang se-

bagian. Metode ini membantu peneliti mengidentifikasi dan menganalisis objek yang sulit dilihat dalam citra satelit atau foto udara [14].

Pada penelitian ini, metode MBR diterapkan untuk pemetaan efektif area terdampak bencana dengan mengoptimalkan *Area of Interest* (AoI) melalui pembentukan batas minimum yang melingkupi seluruh area tersebut. Penerapan metode MBR diharapkan dapat mempercepat proses identifikasi area yang memerlukan tindakan segera serta meningkatkan pengelolaan data spasial secara efektif. Metode yang diusulkan ini juga bertujuan untuk mempercepat proses analisis dalam manajemen bencana, sehingga respons terhadap bencana dapat dilakukan dengan lebih cepat dan tepat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana penurunan metode *Minimum Bounding Rectangle* (MBR)?
2. Bagaimana implementasi metode *Minimum Bounding Rectangle* (MBR) pada pemetaan efektif area terdampak bencana?

1.3 Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian ini memiliki dua batasan utama. Batasan pertama terkait dengan data yang digunakan, yaitu dalam bentuk visualisasi area terdampak yang berasal dari citra satelit pada perangkat lunak *Google*

Earth. Batasan kedua adalah fokus penelitian yang hanya menggunakan metode *Minimum Bounding Rectangle* (MBR) untuk pemetaan area, tanpa memperhitungkan jenis bencana, waktu kejadian, intensitas, atau dampak sosial ekonomi yang ditimbulkan oleh bencana tersebut.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membahas penurunan metode *Minimum Bounding Rectangle* (MBR).
2. Mengimplementasikan metode *Minimum Bounding Rectangle* (MBR) pada pemetaan efektif area terdampak bencana.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari enam bab. Bab I pendahuluan, yang memuat latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan. Bab II landasan teori, yang berisi tentang materi dasar dan materi pendukung yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam tugas akhir ini. Bab III metode penelitian, pada bab ini akan dipaparkan langkah-langkah yang akan dilakukan untuk menyelesaikan masalah yang ada pada rumusan masalah. Bab IV membahas penurunan dari metode *Minimum Bounding Rectangle*. Bab V implementasi metode *Minimum Bounding Rectangle* dengan objek nyata pada pemetaan efek-

tif area. Bab VI kesimpulan dan saran yang diberikan oleh penulis.

